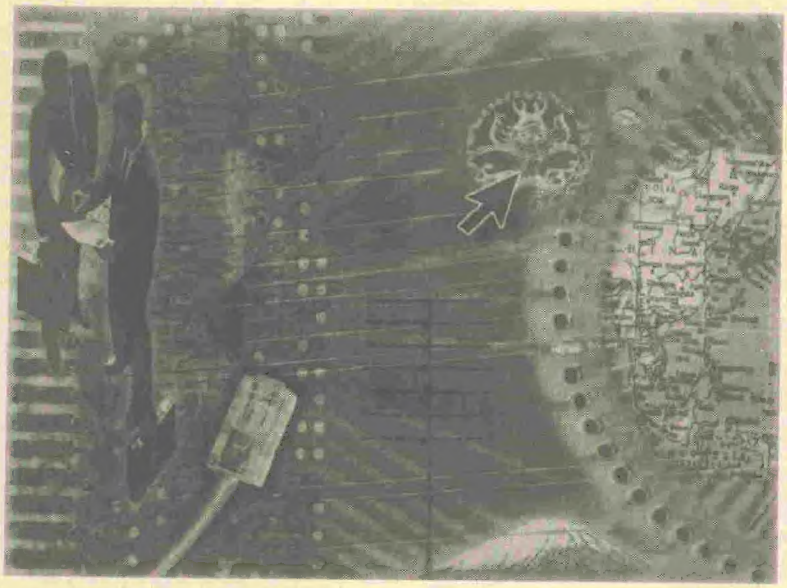
พันธ์ศักดิ์ ศรีทรัพย์

การบริหารโครงข่ายโทรคมนาคม



ระบบ TMN ช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถปรับปรุงอุปกรณ์และบริการด้านโทรคมนาคมได้รวดเร็ว ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลง

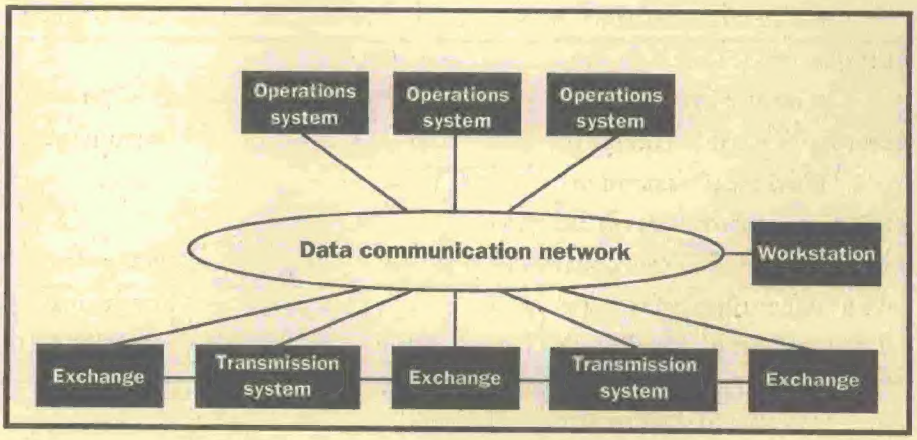
ในกลุ่มของผู้ให้บริการหรือผู้ดำเนินการด้านโทรคมนาคมนั้น ต่างก็ทราบกันมานานแล้วถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคม หรือ TMN (Telecommunications Management Network) ซึ่งถึงเวลาที่ควรมีการปรับปรุง พัฒนา และใช้ประกอบในการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการของตน อย่างไรก็ดี ในอดีตการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคมยังไม่ได้รับความสนใจเอาใจใส่กันมากนัก โดยมีการใช้งานในลักษณะที่เป็นเพียงเครื่องประกอบอย่างหนึ่งของการปฏิบัติงานในโครงข่าย

ปัจจุบันสภาพการณ์ดังกล่าวกำลังเปลี่ยนโฉมหน้าไป อันเป็นผลจากการแข่งขันที่กำลังทวีความรุนแรงมากขึ้น ที่ทำให้ผู้ให้บริการต่างพยายามหาทางเร่งรัดการดำเนินงานของตนให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ เนื่องจากกำลังเผชิญกับทั้งการให้บริการใหม่ ๆ ที่ออกมามากขึ้น กับการแข่งขันด้านการตลาดจากผู้แข่งขันรายใหม่และผู้ให้บริการที่มีความว่องไวกว่า

การบริหารโครงข่ายโทรคมนาคม (TMN)

ระบบ TMN (Telecommunications Management Network) จะช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถปรับปรุงอุปกรณ์และการบริการด้านโทรคมนาคมได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลงด้วย อย่างไรก็ดี การบริหารโครงข่ายโทรคมนาคมจำเป็นต้องมีการจัดโครงสร้างหรือสถาปัตยกรรม (Architecture) ที่มีโครงร่างแน่นอนและสอดคล้องกัน เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงข่ายสามารถทำงานร่วมกันได้

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ หรือ ITU (International Telecommunications Union) ได้กำหนดโครงร่างของระบบการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคม (TMN) ไว้ว่า ระบบ TMN ประกอบด้วย ชุดของมาตรฐาน ISO และ ITU ที่กำหนดหลักการของรูปแบบ



รูปที่ 1
โครงสร้างของ TMN

ข้อมูล (Common Data Modelling) โปรโตคอลสื่อสารที่ใช้ในการบริหาร (Management Communications Protocols) และองค์ประกอบของการบริหาร (Management Functions) ที่เป็นแนวทางเดียวกัน ซึ่งการยึดถือตามมาตรฐานเหล่านี้จะทำให้การทำงานร่วมกันระหว่างระบบบริหารโครงข่ายที่ใช้อุปกรณ์ต่างผู้ผลิตกันเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและราบรื่น

องค์ประกอบของการบริหารโครงข่าย

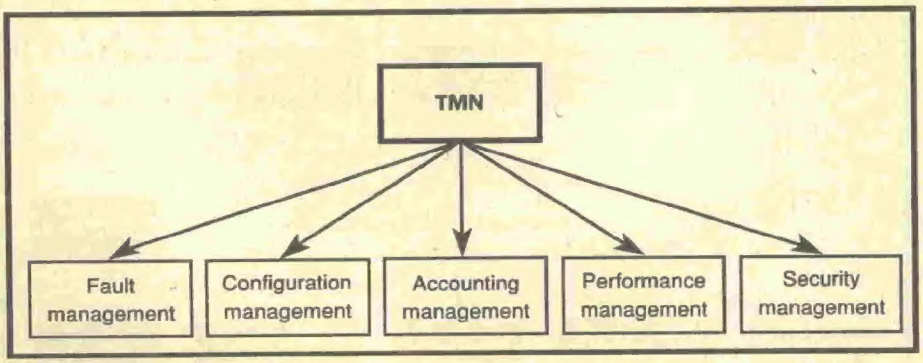
ผู้ให้บริการจำเป็นต้องสามารถปฏิบัติการ (Operations) บริหารงาน (Administration) และบำรุงรักษา (Maintenance) หรือ OAM โครงข่ายโทรคมนาคม และมีบทบาทในการจัดหาบริการโทรคมนาคมให้กับผู้ใช้บริการในโครงข่าย ซึ่งต้องการองค์ประกอบของการบริหารโครงข่ายได้อย่างกว้างขวาง และเพื่อให้สามารถตรวจสอบแยกแยะมันได้ จึงต้องเริ่มต้นด้วยการกำหนดประเภทขององค์ประกอบของการบริหารโครงข่ายกว้าง ๆ เป็นประเภทต่าง ๆ วิธีการแบ่งประเภทที่นิยมใช้กันทุกวันนี้คือการกำหนดโครงร่างการบริหารในระบบ OSI ซึ่งแบ่งกิจกรรมการบริหารออกเป็น 5 ระบบใหญ่ที่สามารถนำมาใช้กับการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคมได้เป็นอย่างดี ได้แก่ การบริหารเหตุขัดข้อง (Fault management) การบริหารรูปแบบ (Configuration management) การบริหารระบบบัญชี (Accounting management) การบริหารสมรรถนะ (Performance management) และการบริหารเสถียรภาพและความมั่นคง (Security management) ของโครงข่าย หรือที่เรียกรวมกันว่าการบริหาร FCAPS ของโครงข่ายโทรคมนาคม

1. การบริหารเหตุขัดข้องในโครงข่าย

ประกอบด้วยการตรวจสอบและรายงานเหตุขัดข้องในการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงข่ายโทรคมนาคม ควบคุมรายงานของปัญหาและการทดสอบวิเคราะห์หาเหตุขัดข้องของอุปกรณ์ในโครงข่ายโทรคมนาคม และดำเนินการเปลี่ยนเส้นทาง (bypass) เหตุขัดข้อง เพื่อแก้ไขความบกพร่องหรือเหตุขัดข้องนั้น โดยยังคงให้บริการได้ตามปกติ

2. การบริหารรูปแบบของโครงข่าย

ประกอบด้วยการนำระบบ on-line หรือการ set off-line ของอุปกรณ์โครงข่ายโทรคมนาคม การซักถาม การกำหนดสถานภาพและ operational parameters และการจัดทำ ดัดแปลงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น "primary/secondary" และ "in-operation/fallback"



รูปที่ 2 TMN ประกอบด้วยการบริหารที่สำคัญ 5 ส่วน

3. การบริหารระบบบัญชี

ประกอบด้วยการเก็บรวบรวม resource usage data สำหรับการตรวจสอบผู้ใช้แต่ละราย การจัดทำรายงานข้อมูลเป็นรายคาบหรือตามแต่ละกรณีที่ต้องการ และการประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำบิลล์ (bill) ต่อไป

4. การบริหารสมรรถนะของโครงข่าย

ประกอบด้วย การเฝ้าตรวจ (monitor) การใช้ประโยชน์ของ resource ในโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการตรวจดู over-utilization และ under-utilization การเก็บรวบรวมสถิติของ operational resource utilization และปริมาณทราฟิก การป้อนทราฟิกทดสอบเพื่อจำลองกรณีโครงข่ายมีโหลด (load) และการจัดทำรายงานสถิติและผลการทดสอบ

5. การบริหารเสถียรภาพและความมั่นคงของโครงข่าย

ประกอบด้วย การควบคุมการเข้าถึง (access) managed resource การสร้าง audit trails และการเกิดของการแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบว่ามีเหตุที่ทำให้ความมั่นคงของโครงข่ายลดลง

ในการผลิตเครื่องอุปกรณ์โทรคมนาคมของบรรดาผู้ผลิตต่าง ๆ ในโลกนั้น ใช้มาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานโทรคมนาคมของ ITU หรือ ITU-T (ซึ่งเดิมเรียกชื่อว่า CCITT) เป็นประเพณีกันมาตลอด อย่างไรก็ดี ในขณะที่ยังไม่มีมาตรฐานทางด้านการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคม จึงได้สร้างระบบบริหารต่าง ๆ ขึ้นมาโดยมีการออกแบบและอินเทอร์เฟส (interface) ที่จดทะเบียนกันไว้แล้ว โดยทั่ว ๆ ไป ผู้จำหน่ายอุปกรณ์โทรคมนาคมมักจะสร้างระบบที่มีการจัดการบริหารในเรื่องของ FCAPS ไว้ด้วยโดยเป็นแบบฉบับเฉพาะของตัวเอง ทำให้เกิดเป็นปัญหาในการทำงานร่วมกันระหว่างระบบของ

ผู้ผลิตต่าง ๆ ทว่าปัจจุบันสภาพการณ์กำลังเปลี่ยนแปลงโดยมีการพัฒนาโครงสร้างมาตรฐานด้วยการใช้โปรโตคอลและอินเทอร์เฟสที่ได้กำหนดเป็นอย่างดีแล้ว

ก้าวเข้าสู่ TMN

เราได้ชื่อ TMN นี้มาจากแนวความคิดของ logical network เพื่อการบริหาร ซึ่งวางซ้อนอยู่บนโครงข่ายโทรคมนาคม โดยโครงข่ายที่บริหารดังกล่าวนั้นอาจใช้โครงข่ายสื่อสัญญาณที่แยกกันทางกายภาพเพื่อรองรับข้อมูลบริหาร (out-of-band managemant) หรืออาจใส่คำสั่งในการบริหาร (management commands) ไว้และข้อมูลในเส้นทางของการสื่อสัญญาณผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีการบริหาร (in-band management)

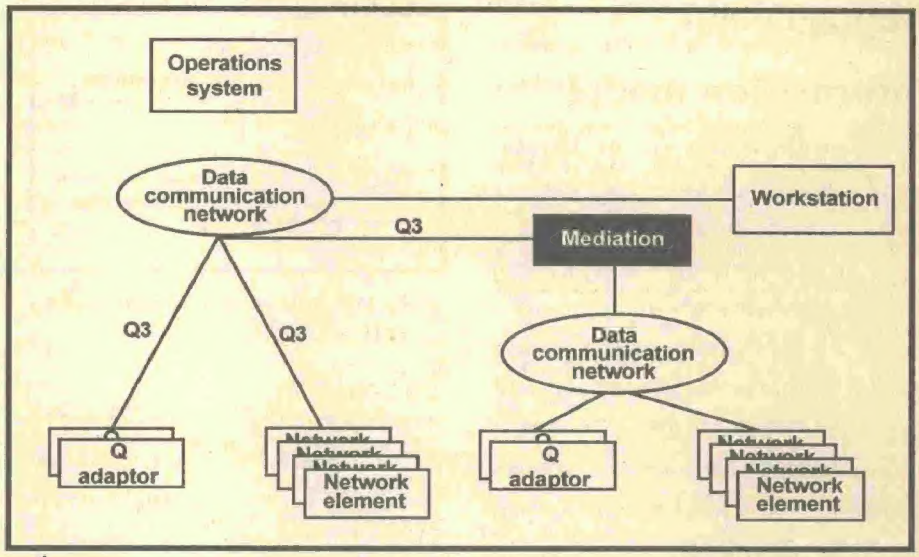
TMN อาจแบ่งหน้าที่การทำงานออกได้เป็น 5 ส่วน (ซึ่งทำหน้าที่ในการบริหารโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีอยู่ และที่กำลังจะเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างกว้างขวาง) คือ

1. Operation Systems Functions (OSF)

ทำหน้าที่ในการบริหารจริง ๆ เช่น การประมวลผลรายงาน การแจ้งเหตุขัดข้อง หรือการปรับแต่งพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของโครงสร้างโดยทั่ว ๆ ไปแล้วใช้เป็นกระบวนการทำงานด้านการบริหารที่ทำงานบนระบบบริหาร (management system)

2. Workstation Functions (WSF)

ทำหน้าที่ รับข้อมูล ข่าวสาร การบริหาร และแสดงผลที่ผู้ใช้ หรือรับข้อมูลดังกล่าวจากผู้ใช้ และส่งต่อไปยัง communication facility เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการบริหาร



รูปที่ 3 TMN function blocks

3. Network Element Functions (NEF)

เป็นส่วนของอุปกรณ์โทรคมนาคมทำหน้าที่รองรับการสื่อสารต่าง ๆ เช่น การสื่อสารข้อมูล (data transmission) โดยมันจะสนองตอบต่อคำสั่งในการบริหาร และจัดทำรายงานต่าง ๆ ด้านการบริหาร

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า โครงสร้างของ TMN นั้นเป็นไปไม่ได้ที่จะเป็นตัวกำหนดมาตรฐาน TMN โดยตรงภายในส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์โทรคมนาคม ซึ่งมีจำนวนไม่น้อยที่คำสั่งในการประมวลผลออกมาเป็นไปตามส่วนของการทำหน้าที่อย่างง่าย ๆ ที่ได้จากอุปกรณ์โทรคมนาคมต่าง ๆ โดยในโครงสร้างมี 2 ส่วนที่จำเป็นต้องกำหนดเพื่อให้ได้สถานภาพดังกล่าว คือ

4. Q Adaptor Function (QAF)

จัดหาอินเทอร์เฟสมาตรฐาน TMN ให้กับ network elements ซึ่งไม่มีอินเทอร์เฟสดังกล่าวอยู่ภายใน 1 network elements (หรือมากกว่า)

5. Mediation Function (MF)

จัดหาการแปลงระหว่าง management information model ของ network element หรือ Q adaptors กับ management information model ที่ OSF ใช้ ตามปกติ Q adaptor จะทำหน้าที่ในการแปลง information models ได้ดีทีเดียว ในขณะที่ MF จะทำหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานอินเทอร์เฟสด้วย

ในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ทั้ง 5 ส่วน สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันในโครงสร้างของ TMN ได้อย่างไร TMN จึงมีการกำหนดอินเทอร์เฟสมาตรฐานระหว่างส่วนต่าง ๆ ไว้ที่สำคัญที่สุดคิดว่าน่าจะเป็น Q3 interface ระหว่าง OSF ด้านหนึ่งกับอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็น QAF, NEF หรือ MF อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะได้อธิบายรายละเอียดของ Q3 interface นี้ต่อไป

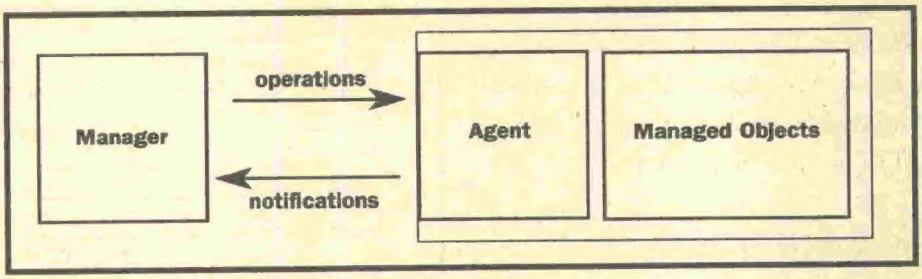
Management information model

สถาปัตยกรรมของ TMN ได้มาจากแนวความคิดและ modelling methodologies ของการบริหารระบบ OSI ดังแสดงในรูปที่ 4

กระบวนการที่ทำหน้าที่เป็นส่วนของ Manager จะส่งคำร้องขอให้ปฏิบัติงาน (operations) ไปยังอีกกระบวนการหนึ่งที่อยู่ห่างออกไป ซึ่งเป็นส่วนของ Agent เพื่อนำสิ่งที่จะบริหารหรือ managed objects ที่แสดงถึงมุมมองในการบริหารของแหล่งเป้าหมายที่จะทำการบริหาร โดย Agent จะทำการถ่ายทอดการปฏิบัติงานเหล่านี้ไปยัง managed objects และรับการสนองตอบจาก managed objects ดังกล่าวกลับมา โดยที่ managed objects จะบอกให้ทราบถึงสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้ และถูก Agents ถ่ายทอดต่อไปยัง Manager

managed objects เป็นตัวแทนของทรัพยากรในภาพรวมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีการจดทะเบียนไว้แล้ว โดยตามแนวความคิดของการจัด object นั้น class ของ managed object สามารถรับช่วงจาก superclass หนึ่ง (หรือมากกว่า) จึงทำให้สามารถนำโครงสร้างของ modelling specification และ code implementations มาใช้ใหม่ได้อีก

การจัดรูปแบบข้อมูลโดยจัด object ของสถาปัตยกรรมทั้งสองดังกล่าวทำได้โดยใช้ 2 formal language ด้วยการกำหนดรายละเอียดของ object class ขึ้นโดยใช้ชุด templates ที่เรียกว่า GDMO หรือ Guidelines for the Definition of Managed Objects ซึ่ง templates ดังกล่าวช่วยให้ผู้จัดทำ model สามารถกำหนดโครงสร้างของ Object class ในรูปของแอตทริบิวต์ (attributes), operations, notifications และคุณสมบัติของมัน โดยกำหนดรายละเอียดดังกล่าวทั้งหมดให้เป็น Object identifiers ที่เป็นหนึ่งเดียวทั้งโลก (globally unique object identifiers) ทั้งนี้ความสัมพันธ์ของแอตทริบิวต์, operations, notifications และพารามิเตอร์ของมันกำหนดโดยใช้มาตรฐาน ISO/ITU ร่วมกัน คือ ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) ซึ่งจะแก้ปัญหาความแตกต่างกันระหว่างการทำ machine implementation ที่เกี่ยวข้องกับ word sizes กับ bit ordering



รูปที่ 4 OSI systems management model

ในการปฏิบัติงานระหว่างระบบบริหารร่วมกันนั้น จำเป็นต้องใช้ความสัมพันธ์กันในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างระบบ โดยที่ในการบริหารระบบ OSI และใน TMN นั้น ลักษณะดังกล่าวได้จากการใช้หลักการเข้ารหัสร่วมกัน (common encoding) สำหรับ ASN.1 ที่เรียกว่า BER (Basic Encoding Rules) ซึ่งได้กำหนดไว้แล้วในมาตรฐานร่วมกันอื่น ๆ

การกำหนด object identifiers ที่เป็นหนึ่งเดียวทั้งโลก (globally unique) ซึ่งเป็นความร่วมมือของ 2 องค์กรหลักของโลกคือ ISO และ ITU ช่วยทำให้สามารถจดจำการ implement ระบบบริหารที่แตกต่างกันได้ตลอดจนการ interpret อย่างถูกต้อง ด้วยการ identify Object class และองค์ประกอบต่าง ๆ ของมัน (เช่น attributes, operations และ notifications) ในลักษณะเดียวกัน

object class ดังกล่าวกำหนดขึ้นโดยใช้ GDMO templates และมีการกำหนดข้อมูลของมันไว้ใน ASN.1 ด้วย โดยแต่ละ object class, attributes, operations และ notifications มีการกำหนด object identifiers ที่เป็นหนึ่งเดียวทั้งโลก ดังนั้นปัจจุบันบรรดาผู้ผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมจึงยึดถือการพัฒนาระบบบริหารโครงข่ายของตนตาม model นี้

Q3 interface ของ TMN

ระบบบริหารของ TMN ติดต่อกับอีลิเมนท์ (elements) ที่จะทำการบริหารผ่านทาง Q3 interface โดยสถาปัตยกรรมของ TMN กำหนดให้ใช้ CMIP (Common Management Information Protocol) ของ OSI สำหรับ management interactions แบบ transaction ผ่านอินเทอร์เฟสนี้ และมักกำหนดให้ทำงานบน OSI seven layer protocol styack เช่นเดียวกับ application layer protocol กระนั้นก็ตามยังมีความสนใจที่จะกำหนดให้ทำงานบน TCP/IP ตาม RFC1006 ด้วย

CMIP เป็นตัวจัดหาตัวกลางให้กับ manager ในการส่งคำขอให้ปฏิบัติงานไปยัง Agent ซึ่งป้อนต่อไปที่ managed objects และสำหรับให้ Agents ส่งการสนองตอบกลับมา รวมทั้งส่งรายงานเหตุการณ์จาก objects

ตามรูปที่ 5 นั้นแสดงรายละเอียดของ messages ชนิดต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย

1. M-Create ใช้สร้าง managed objects โดยเลือกค่าแอตทริบิวต์เริ่มต้นที่คล้ายคลึงกับของ reference objects

2. M-Delete ใช้ตัด (delete) managed objects ออกตามต้องการ

3. M-Get ใช้แก้ไขค่าของแอตทริบิวต์ของ managed objects ที่เลือกไว้

4. M-Set ใช้ปรับ/ตั้งค่าของแอตทริบิวต์ใน managed objects ตามต้องการ

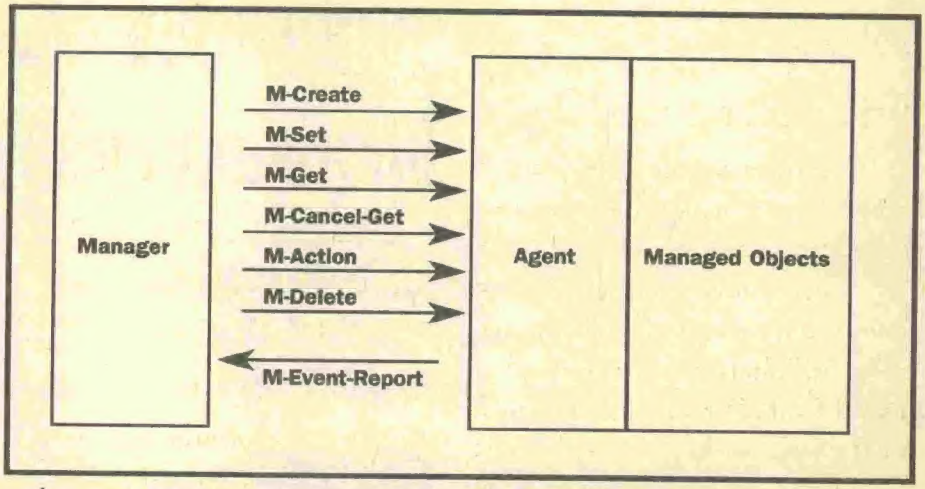
5. M-Cancel-Get ใช้ปิดท้ายการร้องขอที่ยังค้างอยู่ เพื่อทำการแก้ไขค่าของแอตทริบิวต์

6. M-Action ใช้ร้องขอ managed objects ให้ปฏิบัติงานต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดของ class นั้น ๆ

7. M-Event-Report เป็นการแจ้งถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด class ของ managed objects

CMIP protocol มีจุดเด่น 2 ประการในการเลือก objects ต่าง ๆ ให้เป็นการร้องขอให้ทำงาน (operation request) เพียงชุดเดียว ด้วยการใช้ containment hierarchy ในการเลือก objects ต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ depth ของมันใน hierarchy รวมถึงมีการฟิลเตอร์ objects นั้น ๆ เพื่อสกรีนให้ match กับแอตทริบิวต์ที่เป็นอยู่หรือค่าแอตทริบิวต์

อนึ่ง จากการที่ใช้ CMIP ของ OSI สำหรับ management interactions แบบ transaction การบริหารทั้งระบบ OSI และ TMN จึงกำหนดให้ใช้ OSI FTAM protocol ในการบริหารการส่งถ่ายไฟล์ (file transfers) ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 5 CMIP (Common Management Information Protocol)

องค์ประกอบและการบริการของ TMN

การบริหารของระบบ OSI ได้กำหนดกลุ่มองค์ประกอบไว้ 5 ส่วนด้วยกันคือ การบริหาร FCAPS (Fault, Configuration, Accounting, Performance และ Security)

สถาปัตยกรรมของ TMN ใช้ฟังก์ชันเหล่านี้ในการกำหนดชุดของหน้าที่และบริการด้านการบริหาร รวมถึงใช้บริหารโครงข่ายโทรคมนาคมเฉพาะอย่างต่าง ๆ เช่น วงจรเช่า (leased lines) ด้วย Common management information protocol

เทคนิคการลบไฟล์บนวินโดวส์ 95

การลบไฟล์ในวินโดวส์ 95 คุณสามารถลบได้หลากหลายวิธีการตามแต่ที่คุณจะถนัด แต่ท้ายที่สุดไฟล์ที่คุณเลือกเหล่านั้นจะไปกองอยู่ที่ถังขยะ (Recycle Bin) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในกรณีที่คุณต้องการนำกลับคืนมาใช้ เมื่อลบไฟล์มาก ๆ เข้าก็จะกองสุมไว้เต็มถังขยะ เป็นภาระให้คุณต้องตามไปลบที่ Recycle Bin

ดังนั้นเทคนิคประการแรกที่คุณควรจะรู้ก็คือ หลังจากที่คุณเลือกไฟล์ที่ต้องการลบแล้ว ให้คุณกดปุ่ม Shift ค้างไว้ พร้อมกับเลือกลบด้วยวิธีที่คุณถนัด เช่น จากปุ่ม Delete จากคำสั่ง Delete ในเมนู File หรือจากคลิ๊กขวาเลือกเมนูลัด (Shotcut Menu) เป็นต้น

อีกวิธีหนึ่งก็คือ คลิ๊กขวาที่ Recycle Bin เลือก Properties ในแถบหัวเรื่อง Global แล้วเช็คเครื่องหมายถูกในช่องหน้าข้อความ Do not move files to the Recycle Bin. Remove files immediately on delete. คุณไม่ต้องกดปุ่ม Shift ให้เมื่อย และไม่ต้องตามไปลบที่ Recycle Bin ให้ยุ่งยากอีก

แต่ทั้ง 2 เทคนิคนี้ ควรใช้ในกรณีที่คุณต้องการลบไฟล์หรือสิ่งใด ๆ ที่คุณแน่ใจว่าจะไม่นำกลับคืนมาใช้อีก ทั้งนี้เพื่อคุณจะได้ไม่ต้องยุ่งยากในภายหลัง